

**Protection system for person and against collision for driverless fork lift truck - has collision sensor arranged at front of at least two prong tips accepting load projecting over contour of load in travel direction**

Patent Number: DE4234375  
Publication date: 1994-04-14  
Inventor(s): SCHOELLER MANFRED (DE)  
Applicant(s): SCHOELLER TRANSPORTAUTOMATION (DE)  
Requested Patent: ☐ DE4234375  
Application: DE19924234375 19921012  
Priority Number(s): DE19924234375 19921012  
IPC Classification: B66F17/00 ; B66F9/12 ; B60T7/22 ; B60K31/00 ; B60R21/34  
EC Classification: B60T7/22, B66F17/00B  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

A mechanical or optical collision sensor (10) is arranged at the front end of the respective prong tips (4) and/or within the prong tips. At least one light or ultrasonic barrier (11) is arranged between the prong tips. At least one ultrasonic scanner is provided, forming respectively a scanning cone (12) at the outside of each prong tip (4) at the truck. At least one pressure responsive switch element can be arranged at the root region of the fork prongs (2) and against the travel direction.  
ADVANTAGE - Gives exact position of load and eliminates disadvantages of previous such trucks, so that it is suitable for driverless fork lift trucks.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 42 34 375 A 1

21 Aktenzeichen: P 42 34 375.5  
22 Anmeldetag: 12. 10. 92  
43 Offenlegungstag: 14. 4. 94

51 Int. Cl. 5:  
B 66 F 17/00  
B 66 F 9/12  
B 60 T 7/22  
B 60 K 31/00  
B 60 R 21/34

DE 42 34 375 A 1

71 Anmelder:  
Schoeller Transportautomation GmbH, 52134  
Herzogenrath, DE

74 Vertreter:  
König, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 52064 Aachen

72 Erfinder:  
Schoeller, Manfred, 5100 Aachen, DE

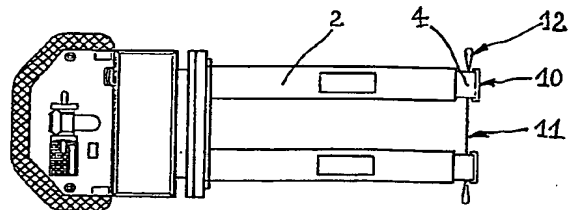
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Vorrichtung zur Personen- und Kollisionssicherung von fahrerlosen Gabelhubfahrzeugen

67 Fahrerlose Gabelhubfahrzeuge, die eine Last automatisch aufnehmen und absetzen, sind an sich bekannt. Bei einem Teil dieser Fahrzeuge wird auf eine umfassende Personensicherung ganz verzichtet, da diese Fahrzeuge in geschlossenen Lagerbereichen eingesetzt werden. Bei einer weiteren Gruppe von Gabelhubfahrzeugen sind Personensicherungs-einrichtungen bekannt, allerdings nur bei solchen Fahrzeugen, die als Spreitzenstapler ausgeführt sind. Bei diesen Fahrzeugen sind rechts und links außerhalb der Kontur der aufzunehmenden Last Stützarme vorgesehen, die in ihrem Endbereich Sicherungseinrichtungen aufweisen. Derartige Spreitzenstapler haben allerdings den Nachteil einer großen Fahrzeugbreite.

Diese Nachteile werden bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung durch eine an den Frontenden der jeweiligen Zinkenspitzen (4) und/oder innerhalb der Zinkenspitzen (4) angeordnete mechanische oder optische Kollisionssensorik (10); mindestens eine zwischen den Zinkenspitzen (4) angeordnete Licht- oder Ultraschallschranke (11); sowie mindestens einen an der Fahrzeugaußenseite jeder Zinkenspitze (4) jeweils einen Tastkegel (12) bildenden Ultraschalltaster (60, 61) beseitigt.

Die Vorrichtung eignet sich besonders für den Betrieb von fahrerlosen Fahrzeugen bei Fahrt in Gabelrichtung.



DE 42 34 375 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 02. 94 408 015/355

12/41

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Personen- und Kollisionssicherung von fahrerlosen Gabelhubfahrzeugen bei Fahrt in Gabelrichtung, welche mindestens zwei vertikal bewegliche, eine Last aufnehmende Gabelzinken sowie über die Kontur der Last in Fahrtrichtung hinausragende Zinkenspitzen aufweisen.

Fahrerlose Gabelhubfahrzeuge, die eine Last automatisch aufnehmen und absetzen, sind an sich bekannt. Bei einer Gruppe dieser Fahrzeuge wird auf eine umfassende Personensicherung ganz verzichtet, da diese Fahrzeuge in geschlossenen Lagerbereichen eingesetzt werden.

Bei einer weiteren Gruppe von Gabelhubfahrzeugen sind Personensicherungseinrichtungen bekannt, allerdings nur bei solchen Fahrzeugen, die als Spreitzenstapler ausgeführt sind. Bei diesen Fahrzeugen sind rechts und links außerhalb der Kontur der aufzunehmenden Last Stützarme vorgesehen, die in ihrem Endbereich Sicherungseinrichtungen aufweisen, die über die Kontur der aufzunehmenden Last hinausragen. Bei einem durch ein Hindernis entgegen der Fahrtrichtung ausgelösten Druck drücken sich diese Sicherungseinrichtungen in die Stützarme rückfedernd ein, wobei eine zwischen den Stützarmen angeordnete Lichtschranke bei Fahrt in Gabelrichtung etwa auftretende Hindernisse selektiert, bevor diese mit der aufgenommenen Last bzw. mit den Zinkenspitzen in Berührung kommen.

Derartige Spreitzenstapler haben allerdings den Nachteil einer großen Fahrzeugbreite. Fahrerlose Transportfahrzeuge benötigen relativ breite Fahrbahnen, die ohnehin mindestens einen Meter breiter sein müssen als die harte Kontur des Fahrzeugs. Daher ist der Anwendungsbereich derartiger fahrerloser Spreitzenstapler stark eingeschränkt.

Bekannt sind weiterhin fahrerlose Gabelhubfahrzeuge, bei denen die Stützarme aus den letztgenannten Gründen unterhalb der Gabelzinken angeordnet sind. Diese Fahrzeuge weisen Gabelzinken auf, die länger sind als die aufzunehmende bzw. aufgenommene Last und ragen unter dieser hervor, wobei zur Personensicherung zwischen den Zinkenspitzen eine Lichtschranke, an der Front- als auch Außenseite der Zinkenspitze Lichttaster sowie eine Schalteinrichtung im Wurzelbereich der Gabelzinken vorgesehen sind.

Die an den Zinkenspitzen befindlichen Sicherungseinrichtungen dieser Fahrzeuge haben jedoch den Nachteil, daß die Kontur der Frontfläche der Zinkenspitze mittels eines Lichttasters nicht präzise abgegrenzt werden kann. Bei der Lastaufnahme muß diese Sensorik daher komplett abgeschaltet werden. Dies wiederum bedingt, daß die Positionierung der Lasthilfsmittel, z. B. der Paletten oder Gitterboxen, durch mechanische Positionierungshilfen sichergestellt werden muß. Ferner besteht hier die Notwendigkeit, die exakte Führung des Fahrzeugs sowie der Zinkenspitzen in die Öffnungen unter den Transporthilfsmitteln durch quasikontinuierliche festinstallierte Führungseinrichtungen, z. B. einen induktiven Leitdraht, sicherzustellen. Anderenfalls kann bei der Lastaufnahme eine Kollision der Zinkenspitzen mit der Last nicht ausgeschlossen werden. Das Fahrzeug schiebt dann die Last vor sich her und kann unübersehbaren Schaden anrichten.

Ein weiterer Nachteil dieser bekannten Sicherungseinrichtung besteht darin, daß die Lichttaster an der Außenseite der Zinkenspitzen keine Entfernungsmessung zu den Füßen bzw. Tragbalken des Lasthilfsmittels

gestatten. Daher kann diese Sensorik nicht zur Steuerung der Lastaufnahme angewendet werden.

Die ebenfalls an sich bekannte Sicherung des Wurzelbereiches der Gabelzinken mittels einer einen einzigen Schalter aufweisenden Schalteinrichtung hat schließlich den Nachteil, daß eine Auswertung dieses Schaltsignals für die Ermittlung einer eventuellen Schrägstellung der Last nicht ausreicht. Daher sind hier eine gesicherte exakte Positionierung der Last sowie eine quasikontinuierliche Führung des Fahrzeugs der Lastaufnahme erforderlich. Die bekannten Verfahren eignen sich aus den genannten Gründen nur für leitspurgeführte, nicht aber für fahrerlose (autonome) Transportsysteme.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Personen- und Kollisionssicherung von fahrerlosen Gabelhubfahrzeugen anzugeben, die die oben aufgeführten Nachteile vermeidet.

Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs bezeichneten Art erfindungsgemäß durch eine an den Frontenden der jeweiligen Zinkenspitzen und/oder innerhalb der Zinkenspitzen angeordnete mechanische oder optische Kollisionssensorik; mindestens eine zwischen den Zinkenspitzen angeordnete Licht- oder Ultraschallschranke; sowie mindestens einen an der Fahrzeugaußenseite jeder Zinkenspitze jeweils einen Tastkegel bildenden Ultraschalltaster gelöst.

Die genannten Tast- bzw. Kollisionssensoren dienen hierbei gleichzeitig sowohl der Personensicherung als auch der Sicherung gegenüber Zusammenstößen mit anderen Gegenständen bzw. Lagereinrichtungen bei Fahrt in Gabelrichtung. Die genannten drei Sensorsysteme bilden zusammen eine Sicherungsbarriere in Höhe der Zinkenspitzen. Aufgrund der an der Fahrzeugaußenseite vorgesehenen Ultraschalltaster ist diese Sicherungsbarriere zu beiden Seiten der Gabelzinken ausgedehnt. Aufgrund der über die Kontur der Last in Fahrtrichtung hinausragenden Zinkenspitzen ist gewährleistet, daß die Sicherungseinrichtungen auch bei dem mit einer Last beladenen Fahrzeug voll funktionstüchtig sind. Die an den Frontenden der jeweiligen Zinkenspitzen angeordnete Kollisionssensorik richtet sich insbesondere auf die Erfassung von Zusammenstößen der Zinkenspitzen beispielsweise mit Lasthilfsmitteln. Die zwischen den Zinkenspitzen angeordnete Licht- bzw. Ultraschallschranke kommt insbesondere bei beladenem Fahrzeug zum Tragen. Aufgrund der an der Fahrzeugaußenseite angeordneten Ultraschalltaster ergibt sich zudem eine Personen- bzw. Kollisionssicherung bei Kurvenfahrten des Fahrzeugs.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann weiter mindestens ein im Wurzelbereich der Gabelzinken angeordnetes und entgegen der Fahrtrichtung druckempfindliches Schaltelement vorgesehen sein.

Dieses Schaltelement spricht im Rahmen der Personensicherung insbesondere dann an, wenn sich eine Person im Bereich zwischen der Sicherungsbarriere und dem Wurzelbereich der Gabelzinken in dem Moment aufhält, in dem das Fahrzeug sich in Gabelrichtung in Bewegung setzt. Ferner dient dieses Element bei der Lastaufnahme als ein Sensor, der anzeigt, ob eine Last durch die Gabelzinken vollständig und gerade aufgenommen worden ist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann ferner so ausgebildet sein, daß eine Kollisionssensorik an einer zur Fahrtrichtung etwa senkrechten, ebenen Frontfläche der Zinkenspitzen angeordnet ist und mindestens zwei auf Abstand stehende Sensoren aufweist.

Aufgrund der genannten Anordnung der Kollisions-sensorik läßt sich feststellen, ob das Kollisionsobjekt voll oder nur an einer Kante getroffen wird. Ferner erlaubt diese Anordnung eine Feststellung darüber, an welcher Seite die getroffene Kante des Kollisionsobjektes liegt. Somit kann mittels eines etwa vorhandenen Bordrechners entsprechend reagiert werden.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann ferner eine Kollisionssensorik in Form eines an der Frontseite nahe den seitlichen Außenkanten der Gabelzinke bzw. der Zinkenspitze wirksamen mechanischen Druckschalters sowie ein an der Oberkante und/oder der Unterkante der Frontseite der jeweiligen Zinkenspitze wirksamer Druckschalter vorgesehen sein.

Mittels an den seitlichen Außenkanten angeordneter Druckschalter läßt sich leicht feststellen, ob das Kollisionsobjekt an der linken oder rechten Kante getroffen wurde. Analog ermöglichen an der Ober- und Unterkante der Frontseite wirksame Druckschalter die Feststellung, ob der Kollisionsgegenstand an einer oberen bzw. unteren Kante getroffen worden ist. Auch in diesem Fall kann ein etwa vorgesehener Bordrechner entsprechend reagieren.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung können ferner mindestens zwei an der jeweiligen Frontseite der Zinkenspitze angeordnete, berührungslos arbeitende optische oder akustische Tastsensoren, z. B. Licht- oder Ultraschallsensoren vorgesehen sein.

Berührungslos arbeitende Tastsensoren haben insbesondere den Vorteil, daß sich die Tastweite unabhängig von den mechanischen Gegebenheiten kontinuierlich einstellen läßt und zudem die Abnutzung derartiger Sensoren minimal ist.

Erfindungsgemäß kann dabei eine Tastweite, die größer oder gleich dem maximalen Bremsweg bemessen ist, vorgesehen sein.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung können weiter an den Frontenden mit einem Winkel ( $\alpha$ ) von kleiner als 50° sich in Fahrtrichtung verjüngende Außenflächen der Gabelzinken bzw. Zinkenspitzen vorgesehen sein.

Würde eine derart geformte Gabelzinke nur sehr knapp mit einer Palette, beispielsweise an der Innenkante ihres Außenbalkens, kollidieren, dann könnte die Gabelzinke an dieser Kante noch vorbei gleiten. Aufgrund dieser Maßnahme kann demnach die Ansprechschwelle der Kollisions-sensorik erhöht werden, d. h. daß die Sensorik erst bei schwerwiegenden Zusammenstößen anspricht.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung können ferner an den Frontenden der Gabelzinken entgegen der Fahrtrichtung in die Gabelzinken eindrückbar innengelagerte bzw. -geführte Zinkenspitzen vorgesehen sein.

In dieser Art gelagerte Zinkenspitzen geben bei einer etwaigen Kollision nach. Hierdurch können Personenverletzungen sowie Beschädigungen an sachlichen Einrichtungen nahezu vollständig vermieden werden.

Die Eindrückbarkeit der Gabelzinken kann ferner durch ein für die Zinkenspitzen vorgesehenes Rückfederungselement mit einer Druck- oder Zugfeder erreicht werden.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann dabei eine Rückstellkraft der Zinkenspitzen auf maximal 300 Newton einstellende Druck- bzw. Zugfeder vorgesehen sein.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung können ferner im Bereich der Einnündung der Zinkenspitzen in das Innenlager in einem Winkel ( $\beta$ ) von weniger als 50° sich verjüngende Gabelzinkenaußenflächen vorgesehen

sein.

Hierdurch kann ähnlich wie bei der starren Zinkenspitze erreicht werden, daß bei einer nur teilweisen Kollision der Zinkenspitzen beispielsweise mit einer Palette die Gabelzinken abgleiten können.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann ferner eine Gleitlagerung der Zinkenspitzen in den Gabelzinken mit Gleitlagerflächen aus Kunststoff oder aus einem Werkstoff mit einem Kunststoffanteil vorgesehen sein.

Eine derartige Lagerung garantiert eine optimale Führung der Zinkenspitzen in den Gabelzinken und weist zudem eine hohe Belastbarkeit und Lebensdauer aus.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann ferner einen an bzw. in den Gabelzinken zu Beginn der Eindrückbewegung der Zinkenspitze betätigten Schalter aufweisen.

Dieser Schalter kann mit dem Fahrzeugantrieb bzw. dem Bremssystem des Fahrzeugs zusammenarbeiten und bewirken, daß das Fahrzeug bei einer Kollision mit den Zinkenspitzen noch innerhalb des Eindrückweges der Zinkenspitzen zum Stehen kommt.

Dabei kann die erfindungsgemäße Vorrichtung einen mindestens gleich der Länge des maximalen Bremsweges des Fahrzeugs bemessenen Eindrückweg der Zinkenspitzen aufweisen.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann ferner eine motorische oder pneumatische Rückziehmechanik zur zeitweisen Zurückziehung der Zinkenspitzen in das Innenlager der Gabelzinken bzw. in die Führung der Zinkenspitzen vorgesehen sein.

Eine derartige Rückziehmechanik bietet sich insbesondere bei der Lastabgabe in Regalen oder dem Auf- bzw. Absetzen direkt hintereinander stehender Paletten an.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung können ferner zwei im Bereich der Zinkenspitze zur Aufnahme von elektrischen Leitungen sowie der Rückstellfedern bzw. der Motorik/Pneumatik für die Rückziehmechanik vorgesehene Kammern vorgesehen sein.

Damit läßt sich die gesamte Sensormechanik bzw. -elektrik in den jeweiligen Zinkenspitzen unterbringen.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann ferner vorgesehen sein, daß die Zinkenspitzen aus Leichtmetall hergestellt sind.

Dieser Werkstoff zeichnet sich einerseits durch eine hohe Festigkeit aus, andererseits wird das Fahrzeug nicht unnötig durch das jeweilige Eigengewicht der Zinkenspitzen in Fahrtrichtung einseitig belastet, wodurch ebenfalls die Innenlager der Zinkenspitzen in geringerem Maße belastet werden.

Als weitere Sensorik der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann eine Ultraschall-Sendeeinrichtung und -Empfangseinrichtung mit einem an der Außenseite der jeweiligen Zinkenspitze befindlichen Ultraschall-Tastkegel, wobei die Ultraschall-Sendeeinrichtung bzw. -Empfangseinrichtung von der Außenseite der Zinkenspitze in etwa im Mindestmeßabstand angeordnet ist, vorgesehen sein.

Durch Anordnung eines Ultraschallsenders bzw. -empfängers im Mindestabstand von der Außenseite der Zinkenspitze kann erreicht werden, daß der Tastkegel außerhalb der Zinkenspitze keinen toten Winkel bzw. Totweg aufweist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann ferner einen in Richtung der Gabelzinken ausgerichteten Schallkanal mit einer Krümmung in Höhe des Schallkanalaustritts von etwa 90°, wodurch der Ultraschall-Sende- und der Ultraschall-Empfangskegel unter einem Winkel von et-

wa 90° zur Fahrtrichtung orientiert sind, aufweisen.

Durch diese Maßnahme kann erreicht werden, daß der Tastkegel trotz der vorgegebenen länglichen Geometrie der Zinkenspitzen senkrecht zur Fahrtrichtung orientiert ist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann dabei eine mindestens 100 mm über die seitliche Außenkontur des Fahrzeugs bzw. der Last hinausreichende Tastweite des Ultraschallsensors aufweisen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann weiter einen für Distanzmessungen geeigneten Ultraschallsensor aufweisen.

Eine in dieser Weise ausgelegte Sensorik ermöglicht beispielsweise die Erfassung des seitlichen Versatzes einer auf den Gabelzinken transportierten Palette.

Zur wirksamen Verhinderung von Kollisionen des Fahrzeuges bzw. der mit dem Fahrzeug transportierten Last mit außenstehenden Personen oder Sachen kann die erfindungsgemäße Vorrichtung einen etwa der Länge des maximalen Bremsweges des Fahrzeuges entsprechenden Abstand des Tastkegels der Licht- bzw. Ultraschallschranke und/oder des Ultraschallkegels an der Außenseite der Zinkenspitze von der festen Kontur der aufgenommenen Last aufweisen.

Schließlich kann die erfindungsgemäße Vorrichtung mindestens zwei im Wurzelbereich der Gabelzinken nebeneinander angeordnete Schalt- oder Meßelemente aufweisen.

Eine derartige Sensorik dient einerseits dem Personenschutz, andererseits können Schrägstellungen der aufgenommenen Last auf den Gabelzinken dadurch erfaßt werden, daß die beiden nebeneinander angeordneten Schalt- bzw. Meßelemente nur dann gleichzeitig ansprechen, wenn die Last in der gewünschten Ausrichtung von den Gabelzinken aufgenommen worden ist. Die Entfernung dieser Schaltelemente voneinander bestimmt zudem die Empfindlichkeit dieses Sensors.

Im folgenden Teil wird die erfindungsgemäße Vorrichtung anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. In einzelnen zeichnen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Gabelhubfahrzeuges;

Fig. 2 eine Draufsicht auf das Gabelfahrzeug nach Fig. 1;

Fig. 3 eine Seitenansicht einer starren Gabelzinkenspitze;

Fig. 4 eine Frontansicht der Zinkenspitze nach Fig. 3;

Fig. 5 eine Seitenansicht einer eindrückbaren Zinkenspitze;

Fig. 6 eine Frontansicht der Zinkenspitze nach Fig. 5;

Fig. 7 eine Draufsicht der Zinkenspitze nach Fig. 5;

Fig. 8 einen Seitenaufriß einer eindrückbaren Zinkenspitze;

Fig. 9 eine Draufsicht des in Fig. 8 dargestellten Aufrißes;

Fig. 10 eine Frontansicht auf ein im Wurzelbereich der Gabelzinken angeordnetes Schaltelement;

Fig. 11 eine Seitenansicht des Schaltelements nach Fig. 10;

Fig. 12 eine Frontansicht auf ein zweigeteiltes Schaltelement nach Fig. 10 und schließlich

Fig. 13 eine Seitenansicht des Schaltelementes nach Fig. 12.

Das in Fig. 1 dargestellte Gabelhubfahrzeug weist auf der einem Antriebs- bzw. Steuerungsteil 1 gegenüberliegenden Seite mindestens zwei vertikal bewegliche, eine Last aufnehmende Gabelzinken 2 sowie über die Kontur der Last in Fahrtrichtung 3 hinausragende, bei-

spielsweise aus Leichtmetall hergestellte Zinkenspitzen 4 auf. An diesen oder innerhalb dieser Zinkenspitzen 4 befindet sich eine mechanische oder optische Kollisionssensorik 5 und zwischen den Zinkenspitzen 4 (s. Fig. 2) eine Licht- oder Ultraschallschranke. An den jeweiligen Fahrzeugaußenseiten der Zinkenspitzen 4 sind Ultraschalltaster vorgesehen. Zusätzlich ist im Wurzelbereich 6 der Gabelzinken 2 ein entgegen der Fahrtrichtung druckempfindliches Schaltelement 7 angeordnet. Zur Abstützung des Gabelhubfahrzeuges in Fahrtrichtung 3 sind unter den Gabelzinken 2 Stützarme 8 vorgesehen.

Die in Fig. 2 dargestellte Draufsicht auf das Gabelhubfahrzeug nach Fig. 1 zeigt eine an den Zinkenspitzen 4 angeordnete mechanische Kollisionssensorik 10, eine zwischen den Zinkenspitzen 4 angeordnete Licht- bzw. Ultraschallschranke 11 sowie an den Fahrzeugaußenseiten der Zinkenspitzen 4 mittels in den Zinkenspitzen 4 angeordneter Ultraschallsender und -empfänger (Fig. 8, 9) erzeugte Tastkegel 12.

In Fig. 3 ist nun der vordere Endbereich einer Gabelzinke 20 dargestellt, der an seinem Ende in eine starre Zinkenspitze 21 mündet. Die Außenfläche 22 der Zinkenspitze 21 verjüngt sich dabei in Fahrtrichtung unter einem Winkel  $\alpha$  von kleiner als 50°. In die Frontfläche 23 der Zinkenspitze 21 sind in diesem Beispiel berührungslos arbeitende Licht- oder Ultraschallsensoren eingebracht.

Die Anordnung dieser Sensoren an der Frontseite 23 der Zinkenspitze 21 ist in Fig. 4 dargestellt. Dabei befindet sich einer dieser Sensoren 30 nahe der Oberkante der Frontseite 23 und zwei weitere Sensoren 31, 32 nahe den jeweiligen Seitenkanten. Die Tastweite dieser Sensoren 30, 31, 32 ist dabei größer oder gleich dem maximalen Bremsweg.

In Fig. 5 ist eine in eine Gabelzinke 40 eindrückbar innengelagerte bzw. -geführte Zinkenspitze 41 dargestellt. Die Gabelzinkenaußenfläche 42 weist im Bereich der Einmündung der Zinkenspitze 41 in das Innenlager der Gabelzinke 40 eine Verjüngung mit einem Winkel  $\beta$  von kleiner als 50° auf. An der Frontfläche 43 sind ferner zwei auf Abstand stehende mechanische Druckschalter in Form von Tastsensoren 44, 45 untergebracht, die nahe der Oberkante sowie der seitlichen Außenkanten wirksam sind.

Die Fig. 6 und 7 verdeutlichen diesen Sachverhalt anhand einer Frontansicht bzw. Draufsicht der in Fig. 5 dargestellten Zinkenspitze 41.

Fig. 8 zeigt einen Seitenaufriß einer in eine Gabelzinke 50 eindrückbaren Zinkenspitze 51. Die Zinkenspitze 51 wird dabei in einem Gleitlager 52, beispielsweise einer Kunststoffauskleidung, geführt. Die Zinkenspitze 51 hat aufgrund einer Zugfeder 53 eine Rückstellkraft von etwa 300 Newton gegenüber einer Eindrückbewegung. Der Eindrückweg 54 entspricht mindestens der Länge des maximalen Bremsweges des Fahrzeuges. Zu Beginn einer Eindrückbewegung wird ein Schalter (hier nicht dargestellt) betätigt, der mit dem Antrieb bzw. der Steuerung des Fahrzeuges zusammenarbeitet. Die Zinkenspitze 51 weist zudem eine Rückziehmekanik zur zeitweisen Zurückziehung der Zinkenspitze 51 in das Innenlager der Gabelzinke 50 (hier nicht dargestellt) auf. Ferner sind sowohl eine mechanische Kollisionssensorik in Form einer druckempfindlichen Frontplatte 55 mit Rückstellfedern 56, 57, eines druckempfindlichen Sensorelementes 58 mit einer zugehörigen Elektronik 59 als auch eine Ultraschall-Sensorik, bestehend aus einem Ultraschallsender (und -empfänger) 60 und einem Schallkanal 61, der in Höhe des Schallkanalaustritts eine

die Ultraschallsignale um 90° umlenkende Krümmung 62 aufweist, vorgesehen. Hierdurch werden an der in Höhe der Schallkanalöffnung liegenden Außenseite der Zinkenspitze 51 ein Sende- und Empfangskegel erzeugt, wobei durch geeignete Wahl des Mindestmeßabstandes erreicht werden kann, daß die Tastweite dieses Sensors von der Zinkenspitzenaußenseite bis zu einem Abstand von etwa 100 mm über die seitliche Außenkontur des Fahrzeugs hinausreicht. Bei Verwendung eines gepulsten Meßstrahls beispielsweise eignet sich dieser Sensor im übrigen auch für Distanzmessungen.

Einen in Draufsicht dargestellten entsprechenden Aufriß der in Fig. 8 dargestellten Zinkenspitze 51 zeigt Fig. 9. Diese Darstellung verdeutlicht insbesondere die Funktion der Zugfeder 53 bei der Rückstellung der Zinkenspitze 51.

Die Fig. 10 und 11 zeigen eine Front- bzw. Seitenansicht einer im Wurzelbereich der Gabelzinken angeordneten und entgegen der Fahrtrichtung 3 beweglichen Rückplatte 70, an der in einem relativ großen Seitenabstand zwei druckempfindliche Meß- oder Schaltelemente 71, 72 nebeneinander angeordnet sind.

Schließlich zeigen die Fig. 12 und 13 eine Front- bzw. Seitenansicht eines entsprechenden zweigeteilten Schaltelements mit zwei beweglichen, seitlich nebeneinander angeordneten und entgegen der Fahrtrichtung 3 druckempfindlichen Meß- bzw. Schaltelementen 80, 81.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Personen- und Kollisionssicherung von fahrerlosen Gabelhubfahrzeugen bei Fahrt in Gabelrichtung, welche mindestens zwei vertikal bewegliche, eine Last aufnehmende Gabelzinken sowie über die Kontur der Last in Fahrtrichtung hinausragende Zinkenspitzen aufweisen, **gekennzeichnet durch** eine an den Frontenden der jeweiligen Zinkenspitzen (4) und/oder innerhalb der Zinkenspitzen (4) angeordnete mechanische oder optische Kollisionssensorik (10); mindestens eine zwischen den Zinkenspitzen (4) angeordnete Licht- oder Ultraschallschranke (11); sowie mindestens einen an der Fahrzeugaußenseite jeder Zinkenspitze (4) jeweils einen Tastkegel (12) bildenden Ultraschalltaster (60, 61).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch mindestens ein im Wurzelbereich der Gabelzinken (2) angeordnetes und entgegen der Fahrtrichtung (3) druckempfindliches Schaltelement (80, 81).
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kollisionssensorik (5) an einer zur Fahrtrichtung (3) etwa senkrechten, ebenen Frontfläche (23) der Zinkenspitzen (4, 21) angeordnet ist und mindestens zwei auf Abstand stehende Sensoren (30, 31, 32) aufweist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch eine Kollisionssensorik (5) in Form eines an der Frontseite (43) nahe der seitlichen Außenkanten der Gabelzinke (2) bzw. der Zinkenspitze (4, 21) wirksamen mechanischen Druckschalters (44, 45).
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen an der Oberkante und/oder der Unterkante der Frontseite (43) der jeweiligen Zinkenspitze (4, 21) wirksamen Druckschalter (44, 45).

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mindestens zwei an der jeweiligen Frontseite (43) der Zinkenspitze (4, 21) angeordnete, berührungslos arbeitende optische oder akustische Tastsensoren (30, 31, 32), z. B. Licht- oder Ultraschallsensoren.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch eine Tastweite, die größer oder gleich dem maximalen Bremsweg bemessen ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch an den Frontenden mit einem Winkel ( $\alpha$ ) von kleiner als 50° sich in Fahrtrichtung (3) verjüngende Außenflächen (22) der Gabelzinken (2) bzw. Zinkenspitzen (4, 21).

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch an den Frontenden der Gabelzinken (2) entgegen der Fahrtrichtung (3) in die Gabelzinken (2) eindrückbar innen- gelagerte bzw. -geführte Zinkenspitzen (4, 21).

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch ein für die Zinkenspitzen (4, 21) vorgesehenes Rückfederungselement (53) mit einer Druck- oder Zugfeder.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, gekennzeichnet durch eine die Rückstellkraft der Zinkenspitzen (4, 21) auf maximal 300 Newton einstellende Druck- bzw. Zugfeder (53).

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, gekennzeichnet durch im Bereich der Einmündung der Zinkenspitzen (4, 21) in das Innenlager (52) in einem Winkel ( $\beta$ ) von weniger als 50° sich verjüngende Gabelzinkenaußenflächen (42).

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, gekennzeichnet durch eine Gleitlagerung (52) der Zinkenspitzen (4, 21) in den Gabelzinken (2) mit Gleitlagerflächen aus Kunststoff oder aus einem Werkstoff mit einem Kunststoffanteil.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, gekennzeichnet durch einen an bzw. in den Gabelzinken (2) zu Beginn der Eindrückbewegung der Zinkenspitze (4, 21) betätigten Schalter.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, gekennzeichnet durch einen mindestens gleich der Länge des maximalen Bremsweges des Fahrzeugs bemessenen Eindrückweg der Zinkenspitzen (4, 21).

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, gekennzeichnet durch eine motorische oder pneumatische Rückziehmechanik zur zeitweisen Zurückziehung der Zinkenspitzen (51) in das Innenlager der Gabelzinken (50) bzw. in die Führung der Zinkenspitzen (4, 21).

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 16, gekennzeichnet durch zwei im Bereich der Zinkenspitze (4, 21) zur Aufnahme von elektrischen Leitungen sowie der Rückstellfedern (53) bzw. der Motorik/Pneumatik für die Rückziehmechanik vorgesehene Kammern.

18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zinkenspitzen (4, 21) aus Leichtmetall hergestellt sind.

19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Ultraschall-Sendeeinrichtung (60) und -Empfangseinrichtung (60) mit einem an der Außenseite der jeweiligen Zinkenspitze (4, 21) befindlichen Ultraschall-Tastkegel (12), wobei die Ultraschall-Sendeeinrichtung bzw. -Empfangseinrichtung (60) von der Außenseite der Zinkenspitze (4, 21) in etwa im Mindestmeß-

abstand angeordnet ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, gekennzeichnet durch einen in Richtung der Gabelzinken (2) ausgerichteten Schallkanal (61) mit einer Krümmung (62) in Höhe des Schallkanalaustritts von etwa 90°, wodurch der Ultraschall-Sende- (12) und der Ultraschall-Empfangskegel (12) unter einem Winkel von etwa 90° zur Fahrtrichtung (3) orientiert sind. 5

21. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, gekennzeichnet durch eine mindestens 100 mm über die seitliche Außenkontur des Fahrzeugs bzw. der Last hinausreichende Tastweite (12) des Ultraschallsensors (60, 61, 62). 10

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 21, gekennzeichnet durch einen für Distanzmessungen geeigneten Ultraschallsensor (60, 61, 62). 15

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 22, gekennzeichnet durch einen etwa der Länge des maximalen Bremsweges des Fahrzeuges entsprechenden Abstand des Tastkegels der Licht- bzw. Ultraschallschranke (11) und/oder des Ultraschallkegels (12) an der Außenseite der Zinkenspitze (4, 21) von der festen Kontur der aufgenommenen Last. 20

24. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mindestens zwei im Wurzelbereich der Gabelzinken (2) nebeneinander angeordnete Schalt- oder Meßelemente (71, 72). 25

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

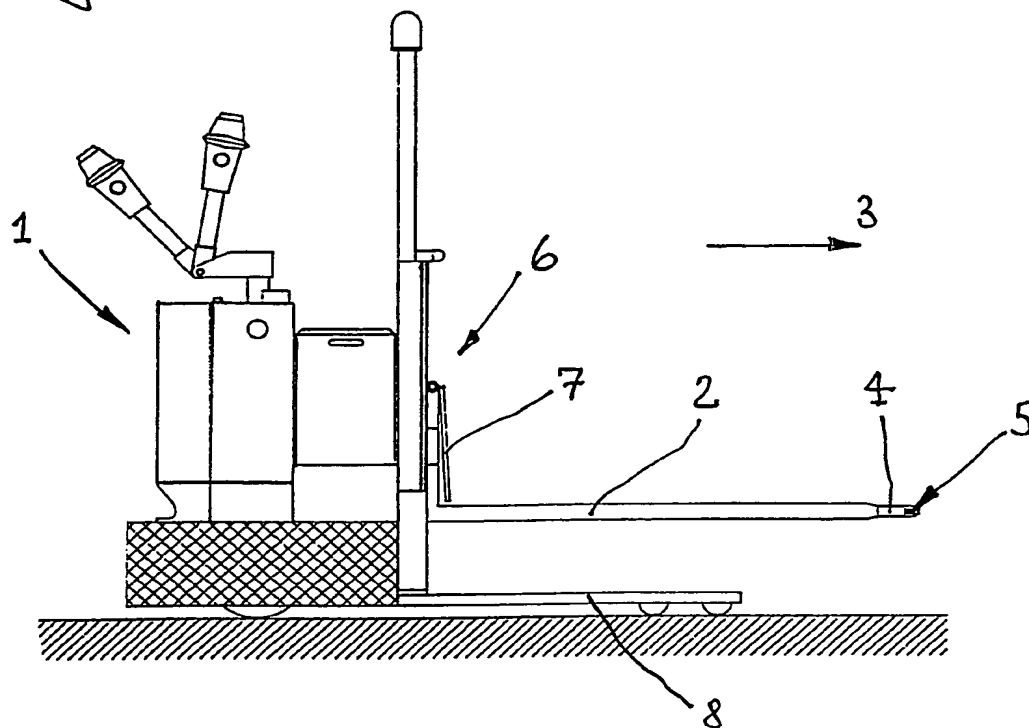


Fig. 2

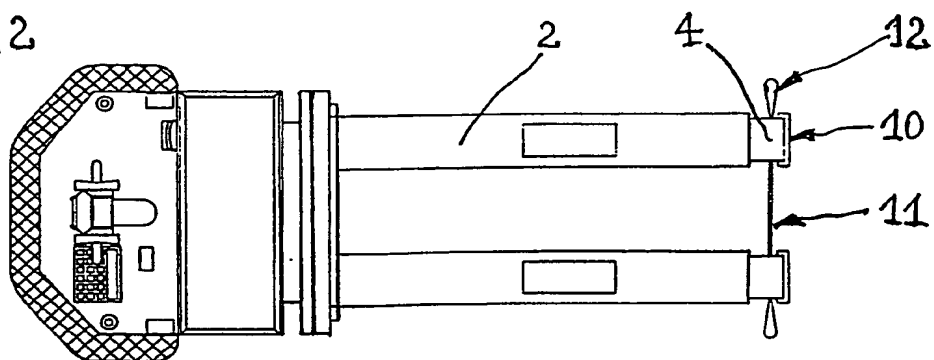




Fig. 3

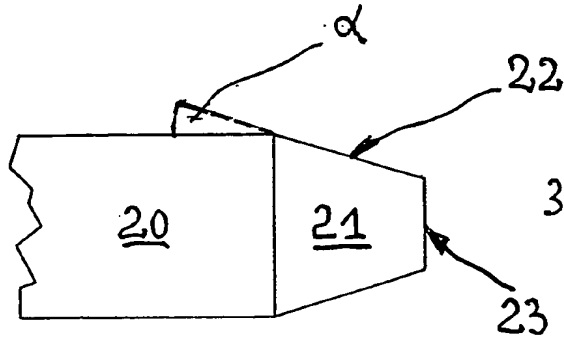


Fig. 4

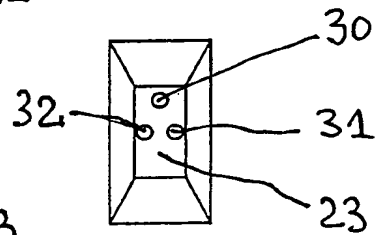


Fig. 5

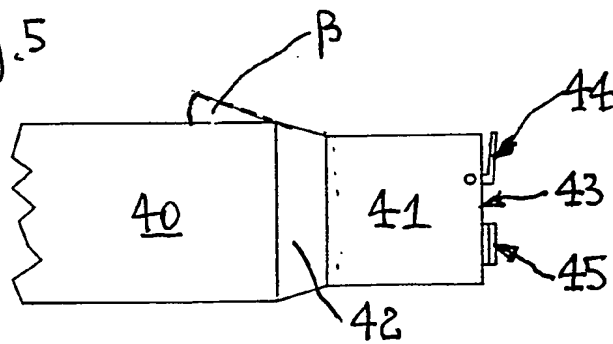


Fig. 6

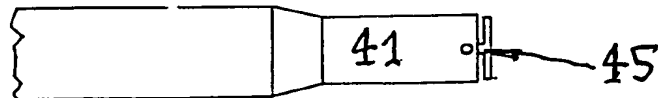
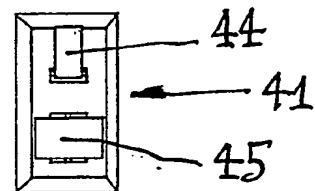


Fig. 7

